



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10215238 A**(43) Date of publication of application: **11 . 08 . 98**

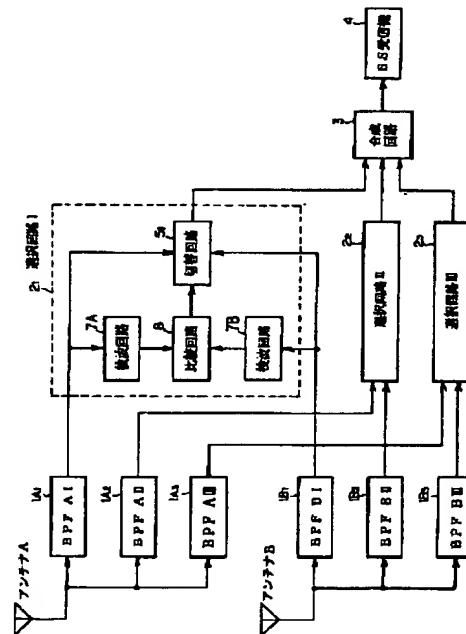
(51) Int. Cl.

H04L 1/06**H04B 7/08****H04B 7/26****H04B 1/707**(21) Application number: **09028568**(71) Applicant: **RICOH CO LTD**(22) Date of filing: **28 . 01 . 97**(72) Inventor: **SUZUKI MASAMITSU****(54) DIRECT SPREAD SPECTRUM DIVERSITY RECEIVER****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a receiver for the diversity system that effectively functions on multi-path fading with a small delay time indoor and a narrow band interference signal in the direct spread spectrum communication.

SOLUTION: An output of an antenna A(B) is respectively given to band pass filters(BPFs) 1A₁, 1A₂, 1A₃ (1B₁, 1B₂, 1B₃) which are used to provide spread bands. Outputs of the BPFs 1A₁, 1B₁ of the same pass band are given to detection circuits 7A, 7B, respectively, outputs of the detection circuits 7A, 7B are compared by a comparator circuit 8, a changeover circuit 5₁ selects either of the detection outputs which is higher and provides the selected output to a synthesis circuit 3. The circuit 3 synthesizes signals from selection circuit 2₁ 2₂, 2₃ for each frequency band and provides the synthesized signal to an SS receiver 4.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO


BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-215238

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月11日

(51) Int.Cl.⁸ 識別記号
 H 0 4 L 1/06
 H 0 4 B 7/08
 7/26
 1/707

F I
 H 0 4 L 1/06
 H 0 4 B 7/08 D
 7/26 D
 H 0 4 J 13/00 D

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平9-28568

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月28日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 鈴木 政光

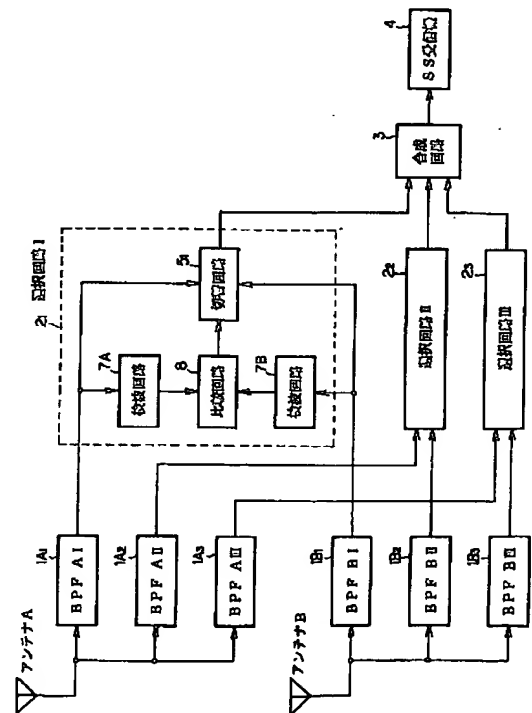
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(54) 【発明の名称】 スペクトル直接拡散ダイバーシティ受信装置

(57) 【要約】

【課題】 スペクトル直接拡散通信において、遅延時間の小さい屋内におけるマルチパスフェージングと狭帯域干渉信号に対して有効に機能するダイバーシティ方式に従う受信装置を提供する。

【解決手段】 アンテナA、Bの出力はそれぞれ拡散帯域を分割したバンドパスフィルタ (BPF) 1A₁, 1A₂, 1A₃およびBPF 1B₁, BPF 1B₂, BPF 1B₃に入力する。同じ通過帯域のBPF 1A₁とBPF 1B₁の出力は検波回路7A, 7Bによって包絡線検波され比較回路8で出力が比較されその結果から検波出力の大きい方の出力を切替回路5₁で選択し合成回路3に出力する。合成回路3では各帯域の選択回路2₁, 2₂, 2₃からの信号を合成してSS受信機4に送出する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 直接拡散によるスペクトル直接拡散通信における拡散受信信号からデータ信号への復調をダイバーシティ方式で行うスペクトル直接拡散ダイバーシティ受信装置において、受信信号の相関が十分小さくなるように設置された複数のアンテナでそれぞれ受信された受信信号が入力され受信信号帯域を分割した複数のバンドパスフィルタと、複数のアンテナによる前記受信信号について前記バンドパスフィルタ出力を前記分割帯域それぞれで選択する選択手段と、該選択手段の動作を制御する選択制御手段と、前記選択手段で選択された信号を合成する合成手段を備え、該合成手段の出力を復調すべき拡散受信信号とするようにしたことを特徴とするスペクトル直接拡散ダイバーシティ受信装置。

【請求項2】 前記選択制御手段は、分割した前記分割帯域それぞれについて帯域を等しくする前記バンドパスフィルタによる複数のアンテナで受信された前記受信信号の該フィルタ出力の比較を行い、比較結果により受信電力が大きい方の前記バンドパスフィルタ出力を選択する制御を行うようにしたことを特徴とする請求項1記載のスペクトル直接拡散ダイバーシティ受信装置。

【請求項3】 前記選択制御手段は、拡散受信信号を復調することにより得られる相関出力信号にもとづき相関出力信号を大きくする前記バンドパスフィルタ出力を選択する制御を行うようにしたことを特徴とする請求項1記載のスペクトル直接拡散ダイバーシティ受信装置。

【請求項4】 前記選択制御手段は、拡散受信信号を復調することにより得られる復調データの誤り率にもとづき誤り率を小さくする前記バンドパスフィルタ出力を選択する制御を行うようにしたことを特徴とする請求項1記載のスペクトル直接拡散ダイバーシティ受信装置。

【請求項5】 前記選択手段による前記バンドパスフィルタの出力の選択を複数のアンテナによる前記受信信号のそれぞれに重み付けをしてこれらを合成することにより行うようにし、前記選択制御手段は、拡散受信信号を復調することにより得られる相関出力信号にもとづき前記重み付けの制御を行うようにしたことを特徴とする請求項1記載のスペクトル直接拡散ダイバーシティ受信装置。

【請求項6】 前記選択手段による前記バンドパスフィルタの出力の選択を複数のアンテナによる前記受信信号のそれぞれに重み付けをしてこれらを合成することにより行うようにし、前記選択制御手段は、拡散受信信号を復調することにより得られる復調データの誤り率にもとづき前記重み付けの制御を行うようにしたことを特徴とする請求項1記載のスペクトル直接拡散ダイバーシティ受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、屋内無線通信、移

動体通信に利用される直接拡散方式によるスペクトル拡散通信に関し、より詳細には、フェージング等の障害への対策としてのダイバーシティ方式に従う受信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 直接拡散方式によるスペクトル拡散通信方式（横山光雄著「スペクトル拡散通信システム」科学技術出版社、1988、PP. 10～15、参照）はマルチパスフェージングに強い通信方式として知られている。その理由はRAKE方式（同上文献PP. 524～528、参照）のように、希望波より遅延して到来する遅延波を分離できるからである。しかし、これは遅延波の遅延時間が拡散符号速度であるチップレートより大きいという条件がある場合においてである。これまで多く検討されてきた陸上移動体通信ではこの遅延時間が数 μ s以上となるため、遅延波を分離することができたものの、屋内無線通信に応用した場合、遅延時間は数十nsと小さいため、遅延波の分離ができなくなり、チップレートを十分に高くすれば良いが、一方ではこれは拡散帯域を広げることになり、電波法上困難である。

【0003】 また、フェージング対策として、複数アンテナを切り替えるダイバーシティ方式がある。この方式は一樣フェージングでは高い効果があるが、周波数選択性フェージングにおいては状況によっては必ずしも効果があがらないことがある。その理由はアンテナを切り替えても周波数選択性フェージングによる信号強度の落ち込みの周波数が拡散帯域内で変わるだけになる場合があるためである。さらに、直接拡散方式によるスペクトル拡散通信方式では、信号電力が大きい狭帯域干渉信号の入力があつたとき、それがプロセスゲインによっても取り除けないほど大きい場合には、逆拡散を行っても希望信号が取り出せないことになる。特に屋内における無線LANに認可されている周波数帯は、電子レンジなどの機器と共存することになるため、このような狭帯域干渉信号が入力される可能性が大きい。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、こうしたスペクトル直接拡散通信における従来技術の問題点に鑑みてなされたもので、遅延時間の小さい屋内におけるマルチパスフェージングと狭帯域干渉信号に対して有効に機能するダイバーシティ方式に従う受信装置を提供することをその解決すべき課題とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 請求項1の発明は、直接拡散によるスペクトル直接拡散通信における拡散受信信号からデータ信号への復調をダイバーシティ方式で行うスペクトル直接拡散ダイバーシティ受信装置において、受信信号の相関が十分小さくなるように設置された複数のアンテナでそれぞれ受信された受信信号が入力され受信信号帯域を分割した複数のバンドパスフィルタと、複

数のアンテナによる前記受信信号について前記バンドパスフィルタ出力を前記分割帯域それぞれで選択する選択手段と、該選択手段の動作を制御する選択制御手段と、前記選択手段で選択された信号を合成する合成手段を備え、該合成手段の出力を復調すべき拡散受信信号とするようにしたものである。

【0006】請求項2の発明は、請求項1の発明において、前記選択制御手段は、分割した前記分割帯域それぞれについて帯域を等しくする前記バンドパスフィルタによる複数のアンテナで受信された前記受信信号の該フィルタ出力の比較を行い、比較結果により受信電力が大きい方の前記バンドパスフィルタ出力を選択する制御を行うようにしたものである。

【0007】請求項3の発明は、請求項1の発明において、前記選択制御手段は、拡散受信信号を復調することにより得られる相関出力信号にもとづき相関出力信号を大きくする前記バンドパスフィルタ出力を選択する制御を行うようにしたものである。

【0008】請求項4の発明は、請求項1の発明において、前記選択制御手段は、拡散受信信号を復調することにより得られる復調データの誤り率にもとづき誤り率を小さくする前記バンドパスフィルタ出力を選択する制御を行うようにしたものである。

【0009】請求項5の発明は、請求項1の発明において、前記選択手段による前記バンドパスフィルタの出力の選択を複数のアンテナによる前記受信信号のそれぞれに重み付けをしてこれらを合成することにより行うようにし、前記選択制御手段は、拡散受信信号を復調することにより得られる相関出力信号にもとづき前記重み付けの制御を行うようにしたものである。

【0010】請求項6の発明は、請求項1の発明において、前記選択手段による前記バンドパスフィルタの出力の選択を複数のアンテナによる前記受信信号のそれぞれに重み付けをしてこれらを合成することにより行うようにし、前記選択制御手段は、拡散受信信号を復調することにより得られる復調データの誤り率にもとづき前記重み付けの制御を行うようにしたものである。

【0011】

【発明の実施の形態】

（実施例1）本発明によるスペクトル直接拡散受信装置の実施例のブロック図を図1に示す。図1において、アンテナAとアンテナBはそれぞれの受信信号の相関が十分小さくなるように空間的に離れた位置に設置される。アンテナAとアンテナBで受信された信号のスペクトル分布をそれぞれ図2、図3に示す。図2ではマルチパスによる信号強度の落ち込みが拡散帯域の左側に観測される。一方、図3ではマルチパスによる信号強度の落ち込みが拡散帯域の右側に観測される。

【0012】図1に戻って、アンテナA、Bの出力はそれぞれ拡散帯域を分割（分割帯域は図2、図3に示され

る）したバンドパスフィルタBPF A I 1 A₁、BPF A II 1 A₂、BPF A III 1 A₃およびBPF B I 1 B₁、BPF B II 1 B₂、BPF B III 1 B₃に入力する。ここで、バンドパスフィルタBPF A I 1 A₁とBPF B I 1 B₁、BPF A II 1 A₂とBPF B II 1 B₂、BPF A III 1 A₃とBPF B III 1 B₃は同じ通過帯域を有している。バンドパスフィルタBPF A I 1 A₁とBPF B I 1 B₁の出力はそれぞれ検波回路7 A、7 Bによって包絡線検波され、次の比較回路8で検波出力の大きさが比較される。この比較結果から検波出力の大きい方のバンドパスフィルタ出力を切替回路5₁で選択し、合成回路3に出力する。

【0013】選択回路I 2₁ではバンドパスフィルタBPF B I 1 B₁の出力を選択する。選択回路II 2₂および選択回路III 2₃でも同様にバンドパスフィルタBPF A II 1 A₂とBPF B II 1 B₂およびBPF A III 1 A₃とBPF B III 1 B₃の出力を比較し、それぞれBPF B II 1 B₂とBPF A III 1 A₃の出力が選択される。ここで選択回路II 2₂および選択回路III 2₃構成は選択回路I 2₁の中の構成と同じである。合成回路3では各選択回路2₁、2₂、2₃からの信号を合成してSS（Spread Spectrum）受信機4に送出する。このようにして得られる合成回路出力信号を図4に示す。本実施例では、アンテナを2本、拡散帯域を分割するバンドパスフィルタは3つとしたが、これらの数を増して同様の動作を行ってもよい。

【0014】（実施例2）本発明によるスペクトル直接拡散受信装置の他の実施例のブロック図を図5に示す。図5において、アンテナAとアンテナBはそれぞれの受信信号の相関が十分小さくなるように空間的に離れた位置に設置される。アンテナAとアンテナBで受信された信号のスペクトル分布をそれぞれ図6、図7に示す。図6ではマルチパスによる信号強度の落ち込みが拡散帯域の左側に観測される。一方、図7では狭帯域の干渉信号が拡散帯域の右側に観測される。このように狭帯域な干渉信号が入力されると実施例1で述べたような信号電力の大きさを比較した場合、干渉信号の方が大きいので干渉信号が入力されているアンテナの受信信号の方を選択する可能性がある。

【0015】そこで、SS受信機から復調後の相関出力信号を切替制御に用いる。図5中、切替回路I～IIIと切替制御回路6以外は実施例1で示した構成と同様に構成して良い。切替回路I 5₁はバンドパスフィルタBPF A I 1 A₁とBPF B I 1 B₁の切替を行い、合成回路3に出力するが、切替の制御は切替制御回路6からの制御信号で行う。切替制御回路6では、SS受信機4からの相関出力信号が大きくなるようにバンドパスフィルタ出力の切替を行う。切替回路II 5₂および切替回路III 5₃においても同様の動作を行い、それぞれ、相関出力が大きくなるように切替が行われ、各切替回路の出力信

号は合成回路3で合成され、SS受信機に入力される。このようにして得られる合成回路出力が図8に示されるが、狭帯域干渉信号が除去された図示の受信信号が利用されることになる。

【0016】（実施例3）本発明によるスペクトル直接拡散受信装置のさらに他の実施例のブロック図を図9に示す。図9中、BER（Bit Error Rate）測定回路9以外は上記した実施例2の構成と同じである。実施例2では、切替制御を復調後の相関出力信号で行ったがこの切替を本実施例では受信状態が良好であることを示す信号で行うことでさらに良好な通信を確保することができる。

【0017】そこで切替制御をデータの誤り率が小さい方を選択するように切替制御回路6により切替回路I、II、IIIを制御する。具体的には復調されたデータ中の誤り訂正符号などを用いて、誤りがどの程度あるのかをBER測定回路9により検出する、あるいは、既知であるデータを送信データの前に送信し、誤りの数を検出する方法によって誤り率を求め、この値にもとづいて切替制御回路6を動作させる。

【0018】（実施例4）本発明によるスペクトル直接拡散受信装置のさらに他の実施例のブロック図を図10に示す。図10中、第1合成回路I～IIIと重み付け制御回路14以外は上記した実施例（図1参照）の構成と同じである。まず、第1合成回路I～IIIについて動作を説明する。合成回路I10₁はバンドパスフィルタBPFAI1A₁とBPFBI1B₁の出力の位相を合わせて合成を行う。BPFBI1B₁の出力は移相器12に入力され位相が制御されるが、このとき移相器12の出力信号はBPFAI1A₁出力との位相差が位相差検出部11で検出され、この位相差がなくなるように位相を制御するという方法で動作が行われる。

【0019】位相が合わされたそれぞれのアンテナからの信号は、合成部13で重み付け合成されるが、この重み付けはSS受信機4からの復調後の相関出力信号が大きくなるような重み付けを定め、重み付け制御回路14で制御を行う。合成回路II10₂および合成回路III10₃においても同様の動作を行う。そして、第2合成回路3'では第1合成回路I～IIIからの信号を合成してSS受信機4に送出する。

【0020】（実施例5）本発明によるスペクトル直接拡散受信装置のさらに他の実施例のブロック図を図11に示す。図11中、BER測定回路15以外は上記した実施例4の構成と同じである。実施例4では、重み付け制御を復調後の相関出力信号で行ったがこの重み付け制御を本実施例では受信状態が良好であることを示す信号で制御することでさらに良好な通信を確保しようとするものである。

【0021】そのために行われる重み付け制御は、復調されたデータの誤り率が小さくなるような重み付けを定

めるような重み付け制御回路14の動作による。具体的には復調されたデータ中の誤り訂正符号などを用いて、誤りがどの程度あるのかをBER測定回路9により検出する、あるいは、既知であるデータを送信データの前に送信し、誤りの数を検出する方法によって誤り率を求め、この値にもとづいて重み付け制御回路14を動作させる。

【0022】

【発明の効果】

10 請求項1の効果：請求項1によるスペクトル直接拡散ダイバーシティ受信装置によって、複数のアンテナで受信した信号をそれぞれバンドパスフィルタで周波数帯域を分割し、分割した周波数毎に最良の受信信号を選択し、利用することを可能にする。

20 【0023】請求項2の効果：請求項2によるスペクトル直接拡散ダイバーシティ受信装置によって、複数のアンテナで受信した信号をそれぞれバンドパスフィルタで周波数帯域を分割し、分割した周波数毎に受信電力の大きい方を選択しているため、周波数選択性フェージングによって信号強度が落ち込む周波数帯域の影響をなくすることができ、良好な受信を行うことができる。

30 【0024】請求項3の効果：請求項3によるスペクトル直接拡散ダイバーシティ受信装置によって、バンドパスフィルタの出力の切替制御をSS受信機における相関出力信号の大きい方を選択しているため、周波数選択性フェージングによって信号強度が落ち込む周波数帯域の影響を請求項2と同様になくすることができることに加えて、拡散帯域内に狭帯域な干渉信号が入力された場合でも、良好な受信を行うことができる。

40 【0025】請求項4の効果：請求項4によるスペクトル直接拡散ダイバーシティ受信装置によって、バンドパスフィルタの出力の切替制御をSS受信機における誤り率が小さい方を選択するようにしているため、請求項3の作用効果に加え、さらに良好な受信を行うことができる。

【0026】請求項5の効果：請求項5によるスペクトル直接拡散ダイバーシティ受信装置によって、複数のアンテナで受信した信号をそれぞれバンドパスフィルタで周波数帯域を分割し、分割した周波数毎に重み付け合成を行っているため、請求項1の作用効果に加えさらに良好な受信を行うことができる。

【0027】請求項6の効果：請求項5によるスペクトル直接拡散受信装置によって、分割した周波数毎に重み付け合成を行う場合の重み付けを誤り率にもとづいて行うため、請求項5の作用効果に比してさらに良好な受信を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明によるスペクトル直接拡散受信装置の実施例を示すブロック図である。

50 【図2】 アンテナAで受信された信号のスペクトル分

布の一例を示す図である。

【図3】 アンテナBで受信された信号のスペクトル分布の一例を示す図である。

【図4】 図1に示すスペクトル直接拡散受信装置における合成回路出力信号のスペクトル分布の一例を示す図である。

【図5】 本発明によるスペクトル直接拡散受信装置の他の実施例を示すブロック図である。

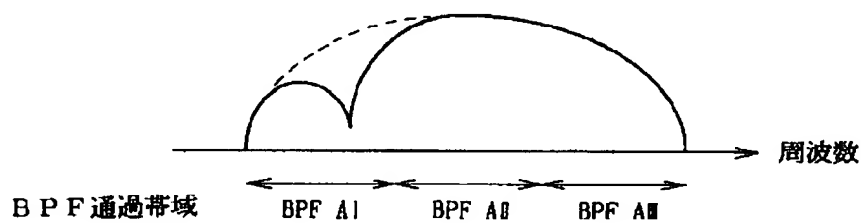
【図6】 アンテナAで受信された信号のスペクトル分布の他の例を示す図である。

【図7】 アンテナBで受信された信号のスペクトル分布の他の例を示す図である。

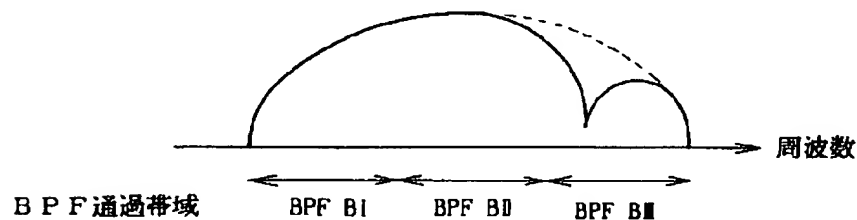
【図8】 図5に示すスペクトル直接拡散受信装置における合成回路出力信号のスペクトル分布を示す図である。

*

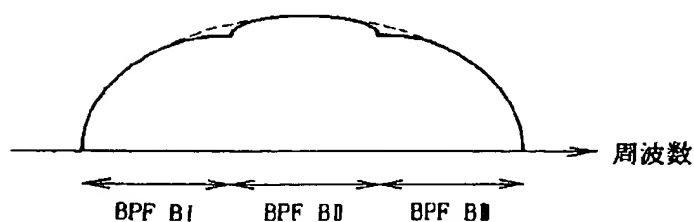
【図2】



【図3】



【図4】



* 【図9】 本発明によるスペクトル直接拡散受信装置のさらに他の実施例を示すブロック図である。

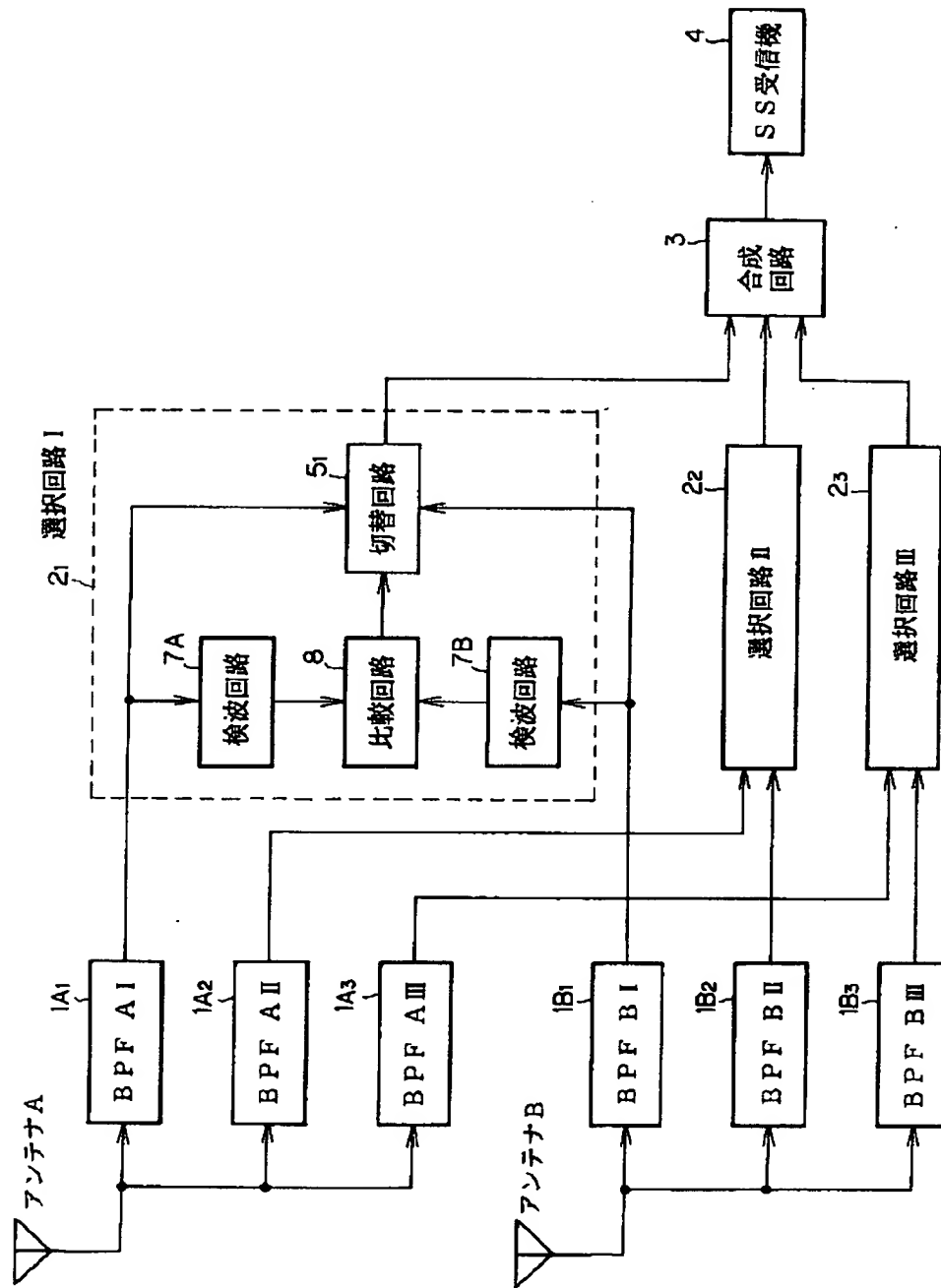
【図10】 本発明によるスペクトル直接拡散受信装置のさらに他の実施例を示すブロック図である。

【図11】 本発明によるスペクトル直接拡散受信装置のさらに他の実施例を示すブロック図である。

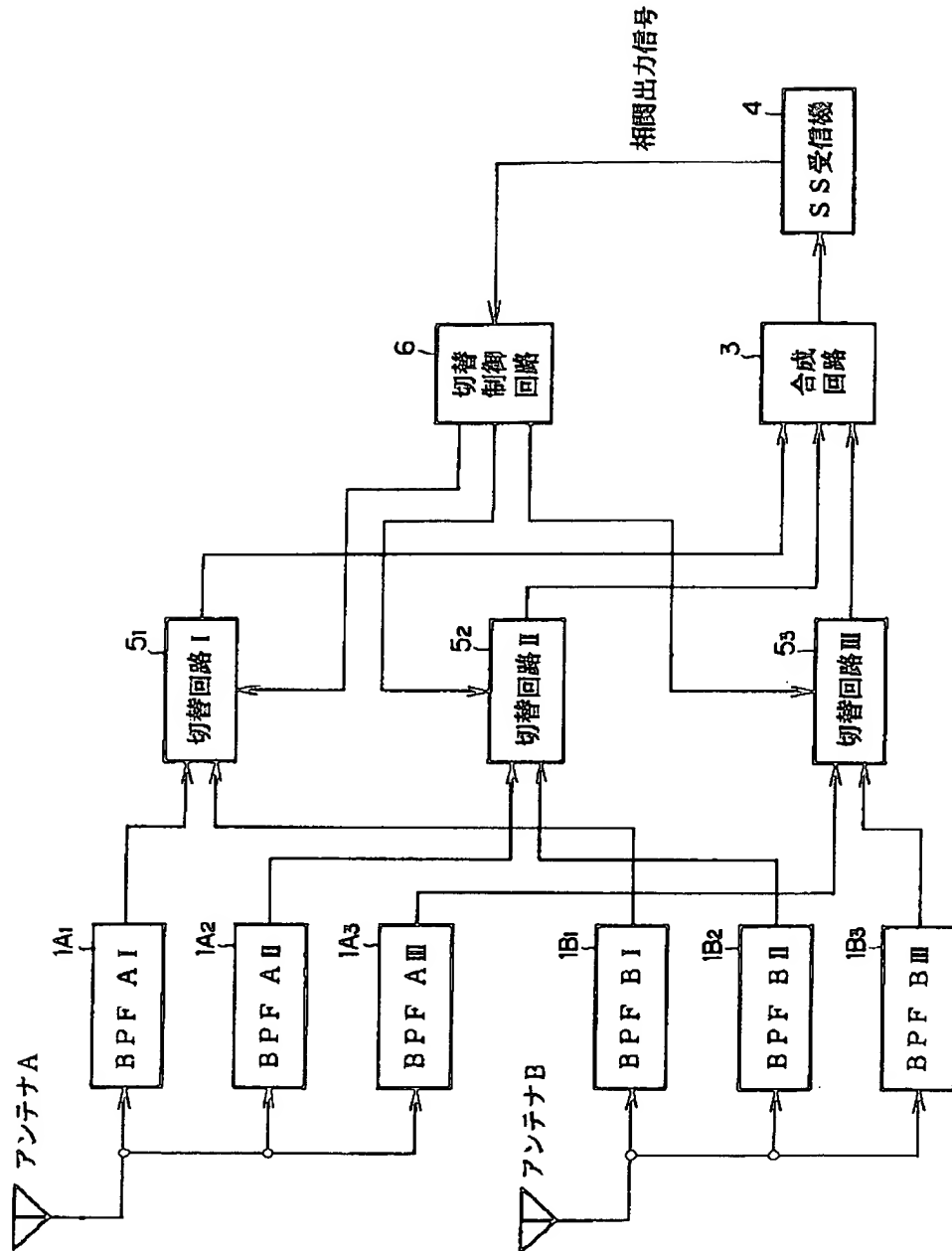
【符号の説明】

1 $A_1 \sim 1 A_s$, 1 $B_1 \sim 1 B_s$ …バンドパスフィルタ、2 $1_1 \sim 2_s$ …選択回路、3…合成回路、3'…第2合成回路、4…SS受信機、5₁~5_s…切替回路、6…切替制御回路、7 A, 7 B…検波回路、8…比較回路、9…BER測定回路、10₁~10_s…第1合成回路、11…位相差検出部、12…移相器、13…合成部、14…重み付け制御回路、15…BER測定回路。

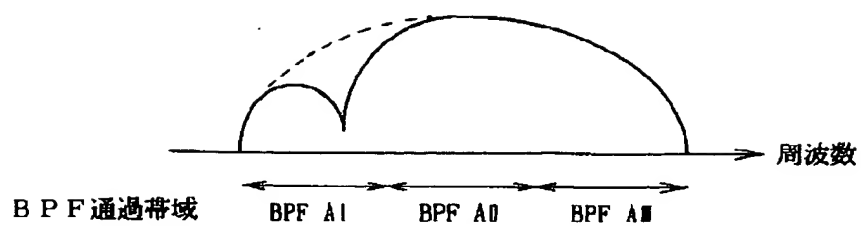
【図1】



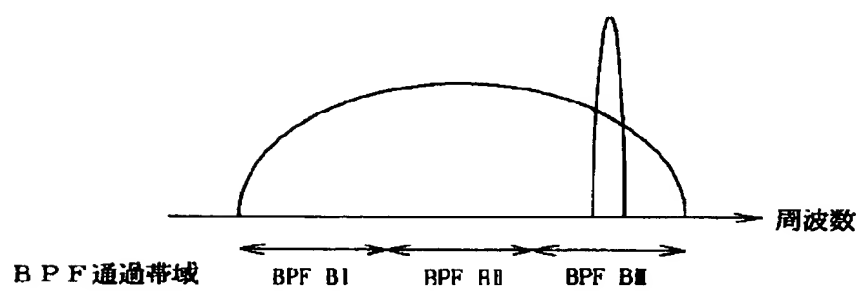
【図5】



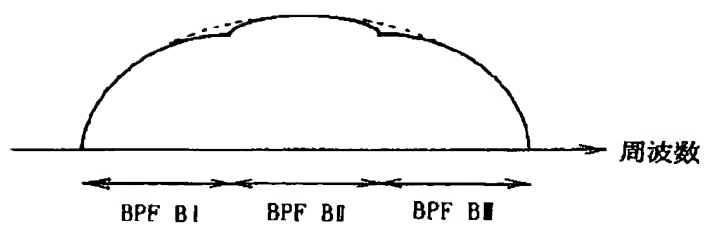
【図6】



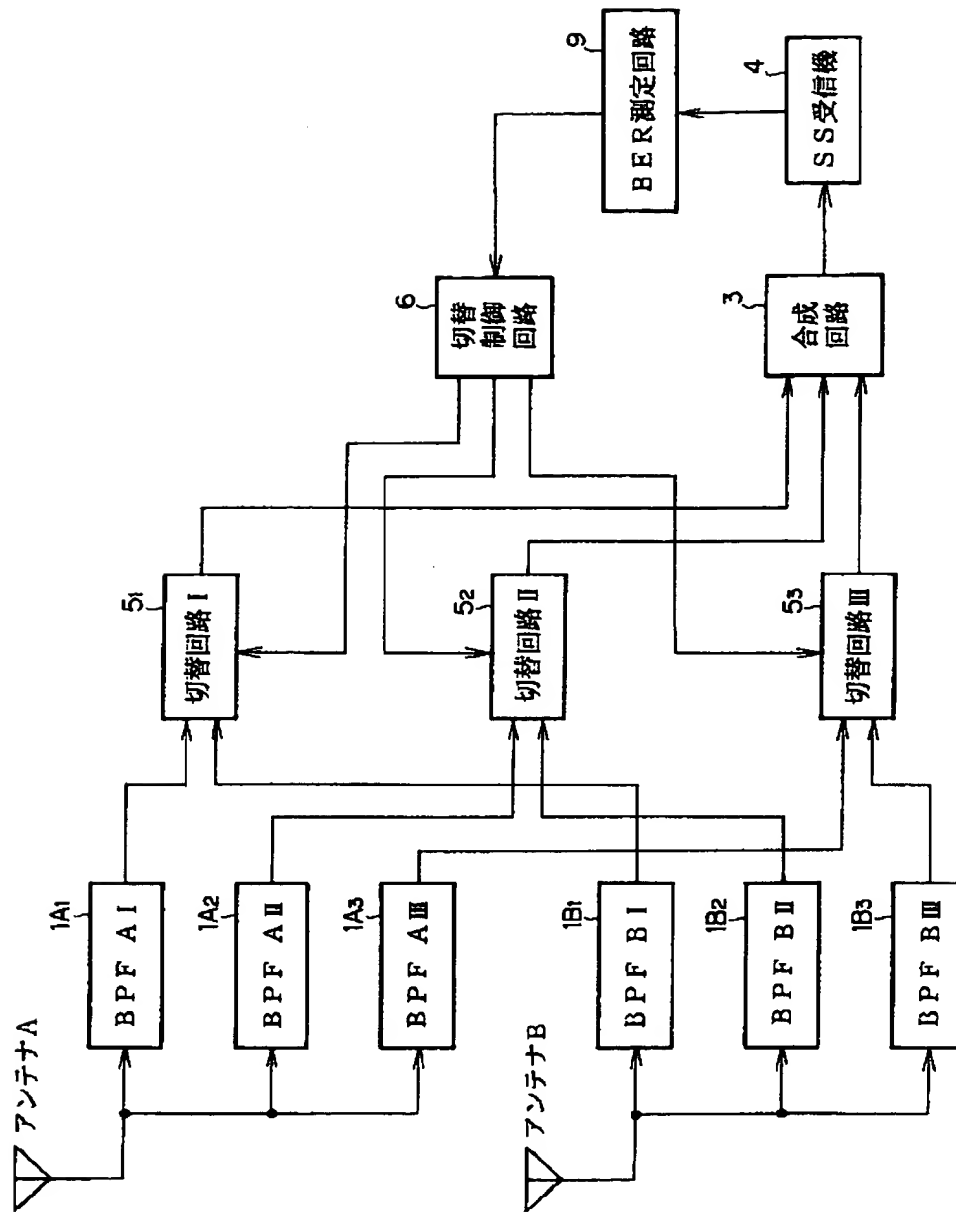
【図7】



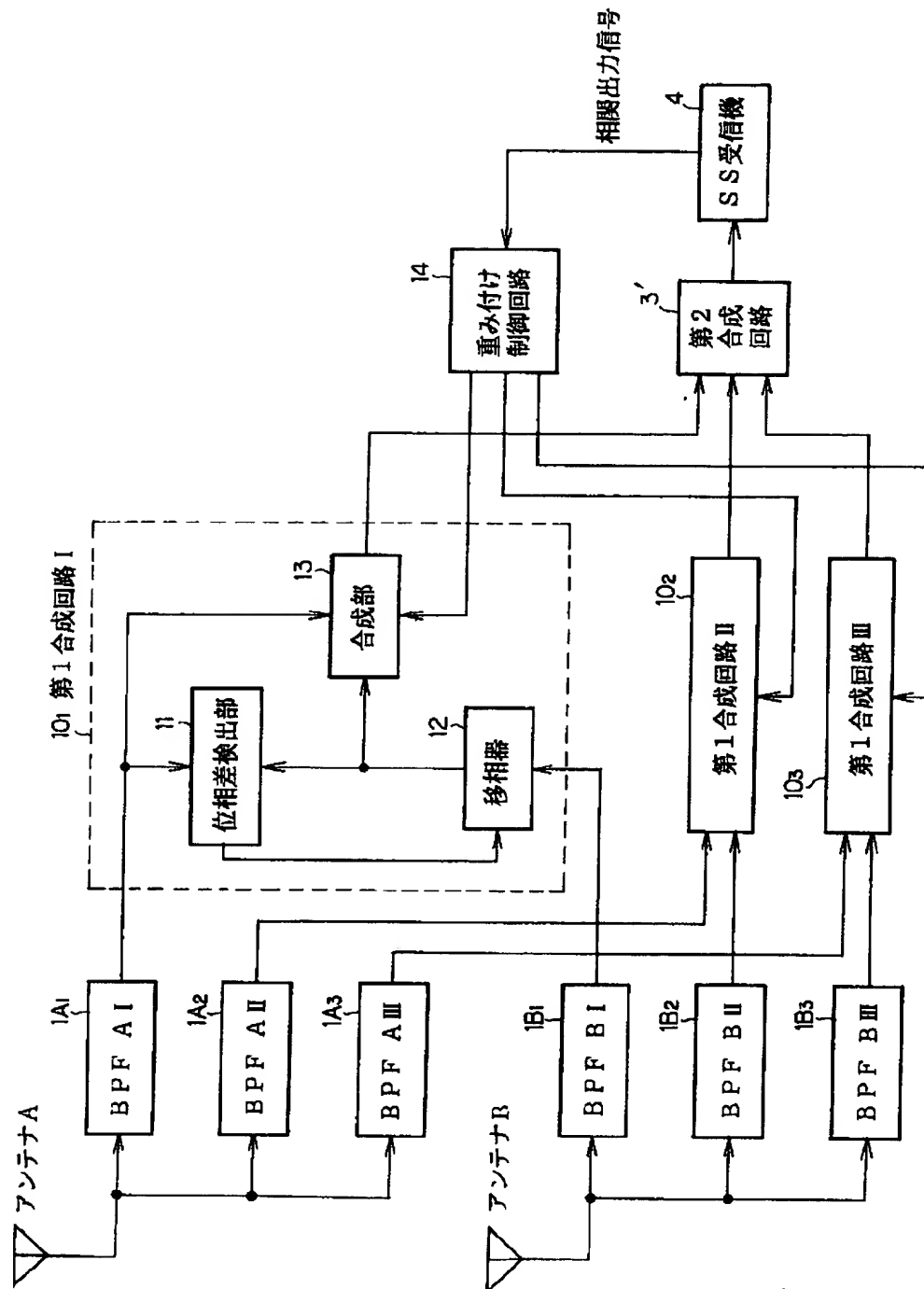
【図8】



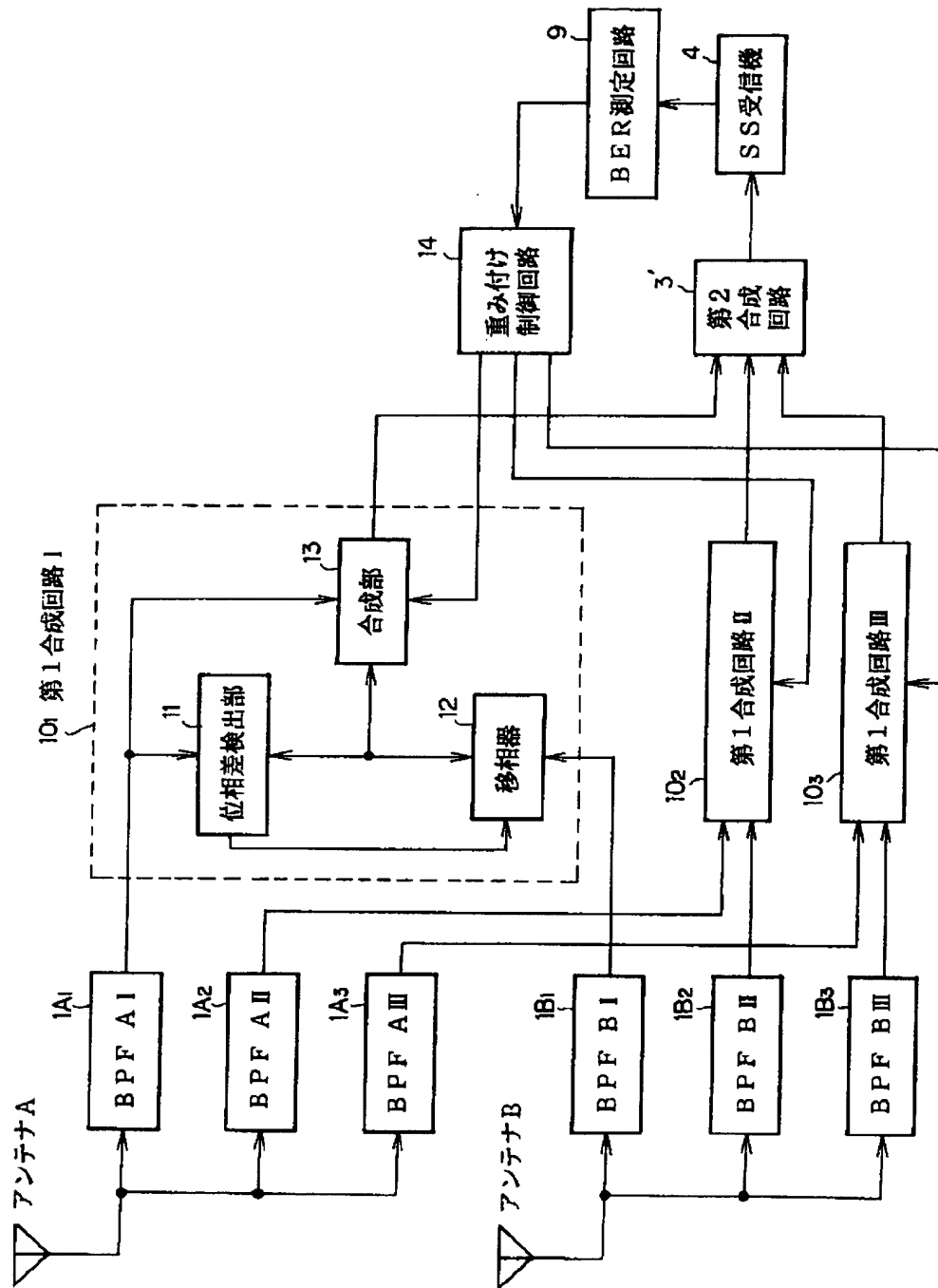
【図9】



【図10】



【図11】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.